ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

ANNÉE 1951 N° 38

RECHERCHES
SUR LA
MOTRICITÉ NORMALE DU TUBE DIGESTIF DES ÉQUIDÉS

ACTION DES SERUMS SALÉS HYPERTONIQUES

THÈSE

pour le doctorat vétérinaire

(Diplôme d'Etat)

Présentée et soutenue publiquement en Décembre 1951
devant la
Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie de Toulouse

PAR

Jean - François - Georges - Pierre TEURLAY

Né le 30 Avril 1927, à Les Peintures (Gironde)

JURY
- Président : M. GRIMOUD, *Professeur à la Faculté de Médecine*
- Assesseurs :
  - M. DARRASPEN, *Professeur à l'École Vétérinaire.*
  - M. BRUNAUD, *Professeur à l'École Vétérinaire*

IMPRIMERIE PARISIENNE
16, PLACE DU PALAIS
TOULOUSE

1951

RECHERCHES

de la

MOTRICITÉ NORMALE DU TUBE DIGESTIF DES ÉQUIDÉS

ACTION DES SERUMS SALÉS HYPERTONIQUES

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

ANNÉE 1951 N° 38

RECHERCHES
SUR LA
MOTRICITÉ NORMALE DU TUBE DIGESTIF DES ÉQUIDÉS

ACTION DES SERUMS SALÉS HYPERTONIQUES

THÈSE

pour le doctorat vétérinaire

(Diplôme d'Etat)

Présentée et soutenue publiquement en Décembre 1951
devant la
Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie de Toulouse

PAR

Jean - François - Georges - Pierre TEURLAY

Né le 30 Avril 1927, à Les Peintures (Gironde)

JURY
- Président: M. GRIMOUD, *Professeur à la Faculté de Médecine*
- Assesseurs:
  - M. DARRASPEN, *Professeur à l'École Vétérinaire.*
  - M. BRUNAUD, *Professeur à l'École Vétérinaire*

IMPRIMERIE PARISIENNE
16, Place du Palais
TOULOUSE
—
1951

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

PERSONNEL ENSEIGNANT

	MM.
Directeur honoraire	MARTIN.
Professeur honoraire	LECLAINCHE.
Directeur	PONS.

PROFESSEURS

Chimie et Pharmacie	GODFRAIN.
Anatomie	FLORENTIN.
Physiologie	BRUNAUD.
Anatomie Pathologique, Inspection des viandes	LOMBARD.
Parasitologie	BRIZARD.
Médecine	DARRASPEN.
Chirurgie	N.
Pathologie du Bétail	BERTHELON.
Maladies Microbiennes	SAURAT.
Zootechnie	PONS.

AGRÉGÉS

Anatomie	BENOIT.
Médecine	FLORIO.
Chirurgie	PUGET.

CHEFS DE TRAVAUX

Pathologie du Bétail	TOURNUT.
Maladies Microbiennes	LAUTIÉ.
Physiologie	LABOUCHE.

COURS COMPLÉMENTAIRES

Pisciculture et maladies des Poissons	SECONDAT.

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (Délibération de la Faculté en date du 10 mai 1891, et du Conseil de l'Ecole en date du 13 juin 1924).

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

A MES PARENTS

Faible témoignage de mon amour filiál.

A MA FIANCÉE

A TOUS LES MIENS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR GRIMOUD

Professeur de Pathologie Chirurgicale
à la Faculté de Médecine de Toulouse.

Pour le grand honneur qu'il nous a fait en acceptant la présidence de cette thèse.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR BRUNAUD

Professeur de Physiologie et de Thérapeutique
à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

Qui nous a guidé dans le choix de ce sujet, nous a dispensé sans compter son temps et ses judicieux conseils, modeste témoignage de notre immense gratitude.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR DARRASPEN

Chevalier de la Légion d'honneur,
Professeur de Pathologie Médicale
à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

Qui a bien voulu nous témoigner sa bienveillance habituelle, faible expression de notre grande reconnaissance.

A LA MÉMOIRE DE
MONSIEUR LE DOCTEUR PALLET
Vétérinaire à Saint-Denis-de-Piles (Gironde).

A TOUS NOS MAITRES

A TOUS NOS AMIS

AVANT-PROPOS

Avant d'aborder notre sujet, nous sommes très heureux de pouvoir remercier tout particulièrement M. le Professeur BRUNAUD d'avoir bien voulu nous ouvrir son laboratoire et nous procurer les sujets d'expériences et l'appareillage indispensables à la réalisation de notre travail. Qu'il trouve ici la bien sincère expression de notre profonde reconnaissance. Nos remerciements vont également à tous ceux qui avec lui font la vie du laboratoire.

Tout l'enregistrement graphique, dont il sera fait ci-après mention, demeure dans les archives de la chaire de Physiologie de l'École Vétérinaire de Toulouse.

INTRODUCTION

De toutes les affections intéressant la pathologie médicale des équidés, aucune ne présente autant d'importance que le syndrôme colique. Car de même que « le chien meurt par son rein », c'est par l'intestin que succombe le cheval. Il n'est que de tenter d'entreprendre une bibliographie sur cette question, pour être convaincu que ce syndrôme fut la préoccupation majeur de tout « homme de cheval » du début du siècle. C'est alors qu'il nous semble curieux de constater que, si les pathologistes et les thérapeutes des coliques sont nombreux, bien plus rares se trouvent les physiologistes pour rechercher le fonctionnement normal du tube digestif des équidés. Logiquement cependant, la physiologie précède la médecine aussi sûrement que l'anatomie, la chirurgie. La motricité normale de l'estomac, de l'intestin grêle et du gros intestin reste pourtant chez les solipèdes à peu près totalement inconnue! Comment expliquer un nœud, une torsion, une invagination si les mouvements habituels sont admis par comparaison avec ceux d'autres animaux, du chien le plus souvent? Ceci nous a semblé « mettre la charrue avant les bœufs » et donne à l'étude de cette motricité normale un intérêt certain. Ce modeste travail n'a pas la prétention de donner la solution complète d'un aussi vaste problème, mais nos expériences ne réussiraient-elles

qu'à diriger les recherches sur cette question, qu'elles n'auraient pas été vaines ? Le physiologiste posséderait une meilleure connaissance de l'appareil digestif du cheval, et le médecin approfondirait l'étiologie encore si mal connue des coliques.

Il importe aussitôt, par un bref rappel d'anatomie, de mettre en place les organes ainsi que leurs vaisseaux et leurs nerfs.

L'estomac des équidés, plaqué en arrière du foie dans la coupole diaphragmatique, en région antérieure de la cavité abdominale, est, en raison de son faible volume, difficilement abordable par laparotomie. L'intestin grêle, par contre, s'il est de faible diamètre et de parois fines, reste facile à atteindre en raison de sa longueur et de sa situation dans le flanc gauche. Il se trouve très mobile n'étant contenu qu'en partie supérieure par le grand mésentère au bout duquel il pend comme une guirlande. Le cæcum, énorme réservoir à parois fines remplissant le flanc droit, fait suite à l'ileum et joue un rôle dans la digestion des aliments. Le côlon replié, de grand diamètre, forme en raison de son volume et de sa longueur, la masse la plus importante sise dans l'abdomen dont il occupe la partie inférieure. Il se termine par le côlon flottant à lumière plus petite et dont les anses se mélangent à celles de l'intestin grêle; c'est, enfin, dans la cavité pelvienne, le rectum et l'anus.

L'irrigation de ces viscères est assurée par trois troncs artériels principaux : le tronc cœliaque, l'artère grande mésentérique, l'artère petite mésentérique, auxquels sont adjoints les vaisseaux veineux correspondants.

L'innervation est essentiellement végétative, donc assez

mal connue des points de vue anatomique et physiologique. On peut cependant schématiser ainsi nos connaissances actuelles : le système orthosympathique est représenté par le nerf grand splanchnique principal, antérieur, et le petit splanchnique, secondaire, postérieur ou pelvien; le parasympathique vient surtout de la terminaison de la dixième paire crânienne du pneumogastrique et, accessoirement, de quelques filets venant des régions sacrées. Ces deux systèmes, à action réputée antagoniste, contractent de nombreux rapports, et leurs anastomoses forment des relais ou plexus que nous allons décrire. La région sous-lombaire, juxta-aortique, comprend trois de ces relais d'inégale importance : le plexus solaire, le plus important, « le cerveau de l'intestin », d'origine mixte ortho et parasympathique, formé des deux ganglions semi-lunaires, envoie des branches efférentes aux principaux viscères : estomac, intestin grêle, cæcum, côlon replié, après avoir formé des plexus secondaires au niveau de ces organes. Le plexus lombo-aortique est plutôt un trait d'union entre le plexus solaire ou mésentérique antérieur et le plexus mésentérique postérieur. Celui-ci est aussi mixte; il donne des filets pour le côlon flottant et le début du rectum. La région sacrée ne possède qu'un plexus, pelvien ou hypogastrique, orthosympathique, auquel s'adjoignent des filets du parasympathique pelvien. Ce plexus innerve la partie terminale du rectum et l'anus.

Les rappels de physiologie seront faits au cours de notre travail. Tel est, en effet, l'objet de cette thèse : essayer de mieux connaître la motricité normale du tube digestif du cheval et observer si les sérums salés sont capables de la modifier.

MOTRICITÉ NORMALE

Dans la première partie de notre travail, nous décrirons d'abord notre technique d'expérimentation. Puis, nous examinerons les résultats obtenus au niveau de chaque segment du tube digestif et les rapports éventuels entre les motricités de ces divers organes. Après quoi, nous chercherons à tirer des conclusions de notre travail.

A. Technique

Bien des méthodes d'examen du tube digestif ont été proposées et utilisées jusqu'à ce jour : viscères examinés *in situ*, avant ou sitôt la mort, intestin extériorisé et maintenu en solution isotonique tiède ou isolé et étudié *in vitro*. On a même utilisé les rayons de Rœntgen chez les petits animaux.

Notre méthode, très classique, consiste à étudier la motricité des organes *in situ*, en plaçant des ballons-sondes dans la lumière des divers réservoirs digestifs. Nous laissons ainsi les organes en place à la température centrale, conservant leur irrigation et leur innervation; de plus, les plaies sont petites et l'enregistrement peut être

fait loin de ces ouvertures. Mais ce procédé présente aussi des inconvénients sérieux. L'animal étant couché, les viscères voient leurs rapports normaux perturbés, provoquant des changements de pression dans ces organes. De plus, nous travaillons sous anesthésie et, malgré ses avantages, le chloralose amène un abaissement de la température centrale contre lequel il faut lutter en utilisant une couverture chauffante. Enfin, nous ne savons pas exactement dans quelle portion de l'estomac est situé le ballon enregistreur.

L'appareillage est très simple: un ballon de baudruche rempli d'air ou d'eau est relié par un tuyau souple à un manomètre à eau. De celui-ci, part un autre tuyau de caoutchouc relié à un tambour de Marey qui, par son stylet inscripteur, traduit sur le cylindre enregistreur les variations de pression. Si l'on ajoute, pour la pression artérielle, une canule en verre abouchée à la carotide, reliée par un tube à un manomètre à mercure et, par lui, à un tambour de Marey, nous avons l'essentiel de notre appareillage.

Les sujets d'expérience sont des équidés : deux chevaux, huit ânes et une mule, tous hors d'âge et souvent maigres. Ces animaux, sauf la mule, ont pris leur dernier repas le matin même de l'expérimentation, vers 6 heures, et l'enregistrement graphique a commencé vers 13 heures.

Connaissant notre matériel de travail, examinons maintenant quelle est notre technique d'expérimentation. L'animal est couché à gauche sur un lit de paille, puis il est anesthésié. Nous utilisons le chloralose dont l'action est longue (trois à quatre heures) et peu perturbante pour le système nerveux végétatif et la motricité spon-

tanée du tube digestif. La solution employée est la suivante :

chloralose.	10
chlorure de sodium.	7
eau.	1.000

Elle doit être maintenue à 37° pour éviter la précipitation du chloralose. L'injection se fait dans la veine de l'ars à raison de 3 cc. à 5 cc. de solution par kilogramme de poids vif, selon la sensibilité du sujet. L'anesthésie est arrêtée lorsqu'un nystagmus apparaît qui coïncide avec un relâchement du tonus de la lèvre supérieure. A ce stade, le sujet n'a plus aucun mouvement de défense, sa respiration est calme et régulière, le pouls bien battu et la fréquence cardiaque normale. Durant toute l'expérimentation, il convient de surveiller l'anesthésie, de manière à maintenir toujours l'animal en narcose. Il faut aussi, par des prises régulières de température, suivre l'évolution de celle-ci, et si elle s'abaisse, couvrir le sujet de couvertures de laine ou chauffantes. L'anesthésie étant complète, on commence les opérations.

La gouttière jugulaire est ouverte et la carotide dégagée. Puis on isole l'œsophage, qui est ponctionné puis ouvert; par l'orifice ainsi pratiqué, on introduit un ballon qui est enfoncé dans la partie thoracique de l'œsophage et poussé jusqu'à l'estomac. Sa situation intra-stomacale est vérifiée par palpations à l'occasion de la laparotomie que nous allons étudier plus loin. Nous faisons ensuite une trachéotomie, avec mise en place d'un tube; en effet, l'animal étant en anesthésie générale, ne se débarrasse plus de ses sécrétions bronchiques et salivaires, et risque l'asphyxie comme il advint à l'un de nos premiers che-

vaux. Pour atteindre les viscères autres que l'estomac, il faut pratiquer une laparotomie. L'animal étant couché à gauche, on fait une ouverture au niveau du creux du flanc droit, tombant ainsi directement sur le cæcum. Le bras de l'opérateur pénètre alors dans la cavité abdominale, vérifie la situation du ballon de l'estomac, puis recherche et rapproche de l'ouverture l'extrémité antérieure du duodénum pris en arrière du rein droit. Le grêle est alors ponctionné et ouvert pour permettre l'introduction d'un ballon. L'orifice est ensuite fermé par une suture étanche, ne laissant passer que le tuyau de caoutchouc. On procède de même pour le cæcum dans la crosse duquel est placé un autre ballon. On en laisse un dernier au milieu des viscères pour étude de la presse abdominale. Il ne reste qu'à faire une suture serrée du flanc droit et l'on a, sortant de l'abdomen, trois conduits de caoutchouc. Ces derniers et celui de l'estomac sont abouchés aux manomètres et, après égalisation des pressions, reliés aux tambours de Marey. On place enfin la canule de verre dans la carotide et on la réunit par un tuyau contenant une solution anticoagulante au manomètre à mercure. On a alors cinq tambours placés dans l'ordre suivant, de haut en bas :

— Pression artérielle;

— Pression abdominale;

— Motricité stomacale;

— Motricité duodénale;

— Motricité cæcale;

— Enfin, en bas, un stylet inscripteur du temps.

Le montage est terminé, l'expérimentation peut commencer. Mais il ne faut pas relâcher sa surveillance, car dès

que le nystagmus décroît et que le tonus musculaire reprend de sa valeur, une nouvelle injection de chloralose est immédiatement pratiquée, qui n'a aucune influence sur l'évolution des divers graphiques, comme nous l'avons constaté maintes fois.

B. Observation - Conclusions

Nous nous bornerons ici à rapporter ce que nous avons vu par segment estomac, intestin grêle, cæcum, puis à en tirer quelques conclusions.

1° *Motricité normale de l'estomac*

a) *Observations :*

1. Cheval du 26-1-50.

Tonus de base régulier.

Toutes les 1 à 3 minutes (généralement 1 minute 40 secondes) apparaît une contraction. Si les contractions sont plus rapprochées elles sont moins fortes.

La contraction est unique durant 20 à 30 secondes, il y a alternance assez souvent d'une forte et d'une faible contraction.

2. Cheval du 22-3-50.

Tonus de base régulier.

Contractions toutes les 2 à 10 minutes. Long repos de l'estomac.

Contractions d'assez faible amplitude de durée de 10 à 20 secondes, isolées ou par deux ou trois.

3. Ane du 13-11-50 (mâle de 166 kg.).

Tonus de base régulier.

Rien.

4. Ane du 14-11-50 (mâle de 190 kg.).

Tonus de base régulier.

Contractions toutes lès 3 à 4 minutes.

Contractions courtes (20 à 40 secondes) assez faibles.

5. Ane du 5-12-50 (mâle de 125 kg.).

Tonus de base régulier.

Contractions toutes les 5 minutes.

Contractions courtes (20 à 40 secondes) assez faibles, uniques.

6. Ane du 12-12-50 (femelle de 240 kg.).

Tonus de base régulier.

Rien.

7. Ane du 19-12-50 (femelle de 160 kg.).

Tonus de base régulier.

Contractions toutes les 3 à 5 minutes.

Contractions de faible amplitude, uniques, de 10 à 20 secondes.

8. Ane du 21-12-50 (mâle de 150 kg.).

Tonus de base régulier.

Rien.

9. Ane du 22-4-51 (femelle de 110 kg.).

Tonus de base à belles variations, avec descentes douces suivies de remontées plus rapides (périodicité 5 minutes).

Contractions à intervalles irréguliers.

Contractions de faible amplitude, courtes (10 secondes) uniques ou par deux.

10. Ane du 24-4-51 (femelle de 140 kg.).

Tonus de base régulier.

Contractions toutes les 3 à 5 minutes.

Contractions puissantes uniques de 30 à 40 secondes.

11. Mule du 8-5-51 (225 kg.).

Tonus de base régulier.

Rien.

b) *Conclusions :*

Malgré l'imprécision de la place du ballon, on peut admettre que dans un réservoir aussi petit les pressions se transmettent d'une partie à l'autre de l'estomac et peuvent donc être enregistrées, que la sonde soit dans un cul-de-sac ou dans l'autre. Nous déduisons donc de nos observations ce qui suit :

— Sauf chez le sujet 9, le tonus de base est régulier;

— Six heures après le repas, l'estomac peut être au repos (sujets 3, 6, 8, 11) ou subir des contractions;

— Ces contractions ont une fréquence assez nette, elles apparaissent toutes les 3 à 5 minutes, sont courtes (30 secondes), souven isolées ou par deux ou trois,

2° *Motricité normale du duodénum*

a) *Observations :*

1. Cheval du 26-1-50.

Tonus de base régulier.

Rien.

2. Cheval du 22-3-50.

Tonus de base assez régulier.

Contractions à des intervalles irréguliers (3 à 6 minutes).

Contractions soit assez longues, nombreuses (10) et peu intenses (1 à 2 minutes), en ondes, soit plus courtes (40 à 50 secondes), isolées ou par deux, plus puissantes.

3. Ane du 13-11-50.

Tonus de base subissant de légères variations.

Périodes d'ondes de 10 minutes environ séparées par des repos de 2 à 5 minutes.

Chaque période d'ondes est composée de plusieurs groupes d'ondes de contractions, chaque groupe durant 30 secondes et suivi d'un court repos (10 secondes).

4. Ane du 14-11-50.

Très légère variation du tonus de base.

Contractions à des intervalles très irréguliers (3 à 12 minutes).

Contractions fortes, courtes (40 secondes), isolées.

5. Ane du 5-12-50.

Rien.

6. Ane du 12-12-50.

Rien.

7. Ane du 19-12-50.

Tonus de base en continuelle variation de faible amplitude, mais assez rapide.

Contractions toutes les 1 à 4 minutes.

Contractions généralement par deux de durée totale de 30 à 40 secondes.

8. Ane du 21-12-50.

Tonus de base subissant de légères variations.

Rien.

9. Ane du 22-4-51.

Tonus de base à légères et irrégulières variations au moment des trains d'ondes.

Contractions : soit isolées, à intervalles irréguliers toutes les 30 secondes; soit en groupe d'ondes toutes les 1 à 2 minutes.

Contractions isolées, uniques, courtes (30 secondes), de force variable. Contractions en groupe d'ondes durant 3 à 4 minutes et augmentant le tonus de base.

10. Ane du 24-4-51.

Tonus de base régulier.

Contractions : soit isolées, irrégulières entre les trains d'ondes; soit en trains d'ondes toutes les 5 à 20 minutes.

Contractions isolées, uniques, courtes (20 secondes). Trains d'ondes durant 3 à 5 minutes, puissants, augmentant le tonus de base.

11. Mule du 8-5-51.

Tonus de base régulier.

Contractions : soit isolées entre les trains d'ondes, toutes les 2 à 5 minutes; soit en trains d'ondes toutes les 30 minutes.

Contractions isolées ou par deux ou trois, assez puissantes durant 30 à 40 secondes. Trains d'ondes puissants augmentant le tonus de base durant 3 à 8 minutes.

b) *Conclusions :*

La motricité enregistrée ici est celle de la partie antérieure du duodénum; elle n'est donc pas obligatoirement valable pour l'iléum et le jejunum.

— Le duodénum peut être au repos (sujets 1, 5, 6, 8).

— Le tonus de base du duodénmu en activité subit souvent des variations (sujets 3, 4, 7, 9) dues sans doute à de très légers trains d'ondes.

— Le duodénum subit deux types de contractions souvent associées (sujets 2, 9, 10, 11), plus rarement dissociées :

- d'une part, des trains d'ondes (sujets 2, 3, 9, 10, 11) composés d'une dizaine d'ondes peu violentes durant 3 à 6 minutes, augmentant le tonus de bas et se reproduisant soit fréquemment (chaque minute), soit rarement (chaque 20 à 30 minutes) ;

- d'autre part, des contractions isolées (sujets 2, 4, 7, 9, 10, 11), uniques ou par deux, de courte durée (20 à 40 secondes). Elles peuvent apparaitre à des intervalles irréguliers entre les trains d'ondes, elles sont alors plus fortes que ceux-ci (sujets 2, 9, 11) ou seules (sujets 4, 7) à intervalles irréguliers.

3° *Motricité normale du cœcum*

a) *Observations :*

1. Cheval du 26-1-50.

Tonus de base régulier.

Une onde de contraction. Rien de net.

2. Cheval du 22-3-50.

Tonus de base subissant de légères et lentes variations.

Contractions à intervalles irréguliers (3 à 10 minutes).

Contractions parfois par deux. Certaines plus intenses et plus longues (2 à 3 minutes) alternent avec d'autres plus faibles et plus courtes (1 minute).

3. Ane du 13-11-50.

Tonus de base régulier.

Rien de net.

4. Ane du 14-11-50.

Tonus de base régulier.

Rien.

5. Ane du 5-12-50.

Tonus de base subissant d'assez lentes variations.

Une ou deux contractions peu nettes.

6. Ane du 12-12-50.

Tonus de base régulier.

Contractions de deux types, les unes majeures de 2 à quelques minutes suivies d'un silence complet, les autres mineures toutes les 4 minutes environ.

Contraction majeure : très puissante, de 40 secondes environ.

Contraction mineure : peu puissante, plus courte (20 secondes) durant le repos.

7. Ane du 19-12-50.

Tonus de base subissant de légères et lentes variations.

Contractions toutes les 3 à 15 minutes.

Contractions puissantes, très amples, de 1 minute environ.

8. Ane du 21-12-50.

Tonus de base régulier.

Contractions toutes les 4 à 10 minutes.

Contractions d'amplitude variable : certaines faibles, courtes (30 secondes), d'autres plus puissantes, tantôt uniques, tantôt en groupe de cinq à six, de durée totale de 1 minute.

9. Ane du 22-4-51.

Tonus de base régulier.

Contractions : soit majeures toutes les 20 à 30 minutes ; soit mineures entre temps toutes les 3 à 6 minutes.

Contractions majeures uniques ou par deux, fortes durant de 30 secondes à 1 minute. Contractions mineures de bien plus faible amplitude et durant 30 secondes.

10. Ane du 24-4-51.

Tonus de base régulier.

Rien.

11. Mule du 8-5-51.

Tonus de base régulier.

Rien.

b) *Conclusions :*

Le ballon sonde se trouve placé dans la crosse du cæcum, c'est-à-dire dans la région la plus large de ce grand réservoir.

— Le cæcum peut être en repos complet (sujets 1, 3, 4, 5, 10, 11).

— Le tonus de base est régulier ou subit de légères et lentes variations (sujets 2, 5, 7).

— Le cæcum est le siège de deux types de contractions : certaines puissantes, longues d'une minute, généralement uniques, mais assez espacées (5 à 10 minutes), sont dites majeures, alors que les autres, plus courtes (30 secondes), mais plus fréquentes (toutes les 3 à 5 minutes) sont appelées mineures.

C. Rapprochement entre les motricités des diverses parties du tube digestif

Après avoir envisagé, l'une après l'autre, la motricité des trois réservoirs digestifs, il semble utile de rechercher les rapports possibles existant entre les motricités des divers organes, en un mot de faire, après la statique, un peu de dynamique.

Nous n'étudierons pratiquement que les rapports estomac-duodénum et abandonnerons le cæcum. Celui-ci est innervé, en effet, par des filets autres que ceux de la première portion abdominale du tube digestif. De plus, il est séparé par plus de 20 mètres d'intestin du duodénum, celui-ci par contre étant, par le pylore, en continuité avec l'estomac. Examinant d'abord les rapports existant en motricité normale, nous verrons ensuite si certains excitants ou drogues sont capables de faire naître ces mêmes rapports et nous permettent de conclure.

1° *Motricité normale*

Tous nos sujets ne présentaient pas une motricité simultanée de l'estomac et du duodénum, cinq seulement, que nous allons étudier, étant doués de la double activité.

Cheval du 22-3-50 (sujet 2).

Estomac : contractions toutes les 3 à 10 minutes.

Duodénum : contractions toutes les 3 à 6 minutes.

Les contractions de l'estomac les plus importantes en intensité et en durée sont suivies, dans les 20 à 60 secondes, de contractions duodénales sans caractère particulier par deux ou en groupe de trois ou quatre. Il y a cependant quelques contractions stomacales sans retentissement duodénal et, surtout, des ondes du duodénum, indépendantes de l'estomac.

Ane du 14-11-50 (sujet 4).

Aucun rapport ne peut être établi.

Ane du 19-12-50 (sujet 7).

Estomac : contractions toutes les 3 à 5 minutes.

Duodénum : contractions toutes les 1 à 4 minutes.

Certaines contractions de l'estomac sont suivies, dans les 20 à 60 secondes, d'une contraction duodénale non caractéristique. Assez souvent, les contractions sont indépendantes.

Ane du 22-4-51 (sujet 9).

Estomac: variations du tonus de base avec contractions à son maximum.

Duodénum : groupes d'ondes suivis de repos.

Il y a concordance entre le maximum de tonus de l'estomac qui apparaît brusquement et le début de la traînée

d'ondes du duodénum. Ces deux phénomènes ont lieu à peu près exactement en même temps. Les repos ou les ondes isolées du duodénum correspondent à la diminution lente du tonus de l'estomac.

Ane du 24-4-51 (sujet 10).

Aucun rapport ne peut être établi.

2° *Motricité provoquée*

Bien qu'elle ne soit pas physiologique, cette motricité provoquée par divers agents reproduit, en l'exagérant peut-être, un processus normal; elle ne peut créer des rapports anatomiquement irréalisables. Peu de sujets d'ailleurs présentent un enregistrement intéressant.

Ane du 14-11-50 (sujet 4).

Alors qu'en motricité normale il n'y a aucun rapport entre les deux viscères, sous l'action de la coprodyne (309 C) on constate de très belles contractions de l'estomac suivies, dans la minute, de contractions duodénales plus importantes que les autres.

Ane du 21-12-50 (sujet 8).

En motricité normale, ni l'estomac ni le duodénum ne se contractent. Après excitation du pneumogastrique, par contre, on constate un train d'ondes de contractions sur l'estomac suivi de peu par un train semblable sur le duodénum.

Mule du 8-5-51 (sujet 11).

En motricité normale, l'estomac est au repos; sous l'effet de la coprodyne (309 C), on retrouve un effet assez semblable à celui constaté chez le sujet 4. Les contractions violentes de l'estomac sont suivies, en moins d'une minute, de contractions duodénales très puissantes.

3° *Conclusions*

L'interprétation de nos observations est délicate et difficile. On peut cependant admettre les faits suivants :

— Les ondes stomacales sont parfois sans rapport.

— Lorsque le rapport existe il y a un temps de latence de 20 à 60 secondes (sujets en motricité normale 2, 7; sujets à coprodyne 4, 11; sujet à excitation du vague 8). Ce serait le temps mis par le chyme pour franchir le pylore et atteindre la partie du duodénum intéressée. Quant aux ondes stomacales sans réponse duodénale, ce seraient celles non suivies d'évacuation pylorique.

— La coprodyne semble exciter les phénomènes d'évacuation.

— La concordance des contractions stomacales et duodénales reste abérante. L'origine de cette concordance est peut-être nerveuse (sujet 9).

D. Discussion

Ayant quelques lumières sur la motricité du tube digestif des équidés, il est maintenant intéressant de comparer nos résultats à ceux des autres chercheurs. Dans ce but, nous revenons à l'étude par viscère. Pour chacun

d'eux, après avoir exposé ce que l'on admet actuellement, nous comparerons nos observations et tirerons les conclusions.

1° *Estomac*

Si, depuis la découverte par HALLER de la faculté contractile de l'estomac, les nombreux travaux faits sur la question ont permis de bien connaître les mouvements de cet organe chez le chien, la physiologie de celui du cheval est bien plus mal connue et très fragmentée. C'est seulement depuis COLIN que l'on admet le principe de la stratification des aliments; durant le repas, les bols se disposent par couches dans l'estomac à leur arrivée, obligeant à progresser vers le pylore les aliments qui les y avaient précédés. Mais dès la fin du repas, il y a arrêt du transit. Plus récemment, les recherches de M'CREA, M'SWINEY, STAPFORD et MORISON, avec les travaux de QUIGLEY, ont permis les conclusions suivantes : le même type de mouvement stomacal ne prédomine pas chez tous les animaux. Il existe une onde péristaltique allant du milieu de l'estomac au pylore. Les mouvements antipéristaltiques sont très mal démontrés. Enfin, SCHALK et AMADON (1921), utilisant la même méthode que nous, reconnaissent la grande difficulté d'interprétation graphique. Il leur semble cependant avoir discerné durant les repas une série de puissantes contractions qui cesseraient en même temps que se termine le repas.

Ces données actuelles sur la motricité de l'estomac des solipèdes peuvent se résumer ainsi :

— Les mouvements stomacaux sont très mal connus.

— Au moment des repas, il y a stratification (COLIN,

Mangold) et départ des aliments, grâce aux contractions énergiques du cul-de-sac droit.

— Entre les repas l'estamoc, bien que plein d'aliments, reste au repos.

Le peu d'importance des mouvements de cet organe est en rapport avec son faible rôle dans la digestion. « Tout a été disposé pour réduire l'importance de la fonction de l'estomac et je dirai même pour rendre cette fonction imparfaite » (Colin).

Telles sont les conceptions classiques que nous pouvons maintenant mettre en parallèle avec nos observations faites, rappelons-le, six heures après le repas. Nous concluons comme suit. L'estomac, entre les repas, peut être au repos sans que ceci soit obligatoire. En mouvement, il est le siège de contractions peu énergiques qui, de ce fait, ne semblent pas évacuatrices, sauf lorsqu'elles sont suivies, dans la minute, d'ondes contractiles duodénales. Ces contractions ont-elles donc un rôle de brassage ? Ceci nous paraît assez difficile à admettre étant donné le principe de la stratification des aliments. Il est plus vraisemblable que nous nous trouvons en présence de contractions de segmentations, ondes contractiles stationnaires dont nous ne pouvons définir le siège exact.

2° *Intestin grêle*

Ici encore, nous aurons rapidement fait le tour des recherches effectuées sur la motricité intestinale des équidés. L'ouvrage d'ailleurs remarquable de Mangold sur la physiologie de l'appareil digestif des animaux est à peu près muet sur le sujet. Au siècle dernier, Colin avait déjà remarqué sur l'intestin des mouvements appelés par

lui péristaltiques, antipéristaltiques et oscillatoires. On admettait alors qu'à l'image des mouvements intestinaux du chien, on pouvait parler de segmentations rythmiques, de mouvements pendulaires, de mouvements antipéristaltiques ou de trains d'ondes péristaltiques. Les études récentes de Dukes et Sampson (1936) ont bien simplifié le problème, ces auteurs n'ayant mis en évidence que deux types de mouvements : la segmentation rythmique qui divise la masse alimentaire, mais sans amener une véritable progression des aliments, et des mouvements pendulaires semblables à de petits « rushs » péristaltiques essentiellement moteurs des aliments caractérisés par des balancements et oscillations intestinales. Ces dernières constatations présentent, par leur similitude avec nos observations, un grand intérêt comme nous allons le montrer.

En effet, et ce fut écrit plus haut, l'enregistrement graphique a mis en évidence deux types de contractions : certaines, courtes, isolées, brèves, s'opposent à d'autres, bien plus longues et formant de véritables trains d'ondes.

Nous pouvons donc penser avoir retrouvé les mouvements intestinaux que Dukes avait constatés. Ses conclusions nous semblent donc logiques. Nous pensons comme lui que la motricité du grêle se caractérise par des trains d'ondes, véritables « rushs » moteurs des aliments, bien qu'en raison même de notre méthode, nous n'ayons pu mettre en évidence le balancement et les oscillations des anses intestinales, et des contractions isolées qui seraient les ondes de segmentations rythmiques. Par contre, nous ne pouvons nous prononcer sur les mouvements antipéristaltiques décrits par Colin car,

si le ballon transmet la variation de pression, il ne nous indique pas de quel côté vient cette variation et dans quelle direction elle se propage.

3° *Cœcum*

Ce cul-de-sac du gros intestin est surtout un réservoir d'aliments et un lieu de fermentations bactériennes, quelque peu comparable à la panse des ruminants. Mais contrairement à celle-ci, il n'est le siège que de rares mouvements de brassage ou de propulsion, comme c'est le cas ordinaire dans le gros intestin. COLIN avait déjà constaté des mouvements lents, espacés, mais très puissants de cet organe. DUKES et SAMPSOM mettent en évidence de vigoureuses sacculations et des mouvements de propulsion nets. Nos observations sont assez semblables.

— Le cæcum peut être en repos ou en activité entre les repas.

— Lorsqu'il a une action motrice, ses mouvements sont toujours lents, assez longs, se produisant à intervalles éloignés, ils sont très énergiques

— Nous avons cependant constaté deux types d'ondes parfois concomittantes, parfois séparées et de puissance variable. Les premières, les plus énergiques, les plus rares seraient, d'après nous, des ondes évacuatrices vers le côlon; alors que les secondes, bien plus faibles, auraient simplement un rôle de brassage des aliments. Les unes correspondraient aux trains d'ondes duodénaux, les autres aux segmentations rythmiques,

E. Conclusion

Au terme de cette brève étude de la motricité normale de la portion abdominale du tube digestif des équidés, que peut-on retenir de nos observations et de nos conclusions ?

Disons aussitôt que notre technique aussi bien que nos déductions prêtent à la critique. Nous savons que notre méthode de recherche à l'aide des ballons n'est ni récente ni originale, les résultats graphiques ne nous renseignent que sur les variations de pression, sans préciser leur importance, leur origine, leur direction. Nous opérons sur des sujets anesthésiés dont les réactions organiques peuvent être troublées : bien que le chloralose ne modifie pas chez les espèces de laboratoire le tonus du système nerveux de la vie végétative, et que des injections nouvelles d'anesthésique en cours d'expérience n'altèrent pas les graphiques et passent inaperçues. Enfin, nos conclusions, que nous n'érigions d'ailleurs pas en lois, sont le résultat d'un nombe assez restreint d'expériences et, comme toujours en biologie, loin d'une rigueur mathématique.

Malgré ces imperfections, nous apportons cependant certaines observations nouvelles :

— Durant les repos de l'estomac, nous avons mis en évidence des contractions évacuatrices lorsqu'elles sont suivies d'ondes duodénales.

— Au niveau de l'intestin grêle, les segmentations rythmiques et les trains d'ondes observés confirment les observations de Dukes.

— Les graphiques du cæcum nous ont enfin permis de discerner deux types de contractions,

SÉRUMS SALÉS

Ayant étudié la motricité normale des réservoirs digestifs de nos équidés, il est logique de rechercher les répercussions qu'auront sur elle les diverses méthodes thérapeutiques employées dans le traitement des coliques. C'est dans ce but que nous avons étudié l'action du chlorure de sodium en solution hypertonique. Pourquoi ce choix ? C'est que la question des sérums salés demeure un problème d'actualité et si le rôle antitoxique du sel est bien connu chez nos animaux, surtout à la suite des travaux faits dans notre École par M. le Professeur Darraspen, M. Florio et M. Joubert, son action sur la motricité intestinale est simplement admise chez le cheval par analogie avec ce qui fut observé chez le chien.

La seconde partie de notre travail comprendra donc un bref rappel du rôle du sel en biologie, suivi de notre technique d'étude, de nos observations que nous discuterons pour conclure enfin.

A. Rôle du sel

Les récentes découvertes dans le domaine de la physiologie et de la pathologie ont mis en lumière le rôle important et pourtant si longtemps méconnu du chlorure de

sodium en biologie. Un bref rappel du rôle et des propriétés principales du sel suffira à nous convaincre de cette importance.

1° *Rôle du chlorure de sodium*

Le sel décrit dans l'organisme un cycle fermé sang-tube digestif-sang suivi en cela par l'eau « qui l'accompagne comme son ombre », d'où le rôle du chlorure de sodium dans l'équilibre hydrique. L'union des deux ions assure à la digestion un milieu acido-basique constant et isotonise le chyme comme il joue un rôle d'équilibre sur les humeurs.

L'ion Cl— joue plus particulièrement un rôle dans le transport du gaz carbonique, grâce à l'interaction hématies-plasma (Hamburger). Il préside aussi à la formation de l'acide chlorhydrique dans l'estomac.

L'ion Na+, de son côté, joue un rôle aussi important; contribuant au métabolisme de l'eau, il préside aussi, au niveau du poumon, au départ du gaz carbonique et, uni aux bicarbonates et aux phosphates, entre dans la formation des substances tampons. On pourrait donc ramener à trois les fonctions principales du sel d'après P. Louyot :

— Maintien de l'équilibre osmotique;

— Maintien de l'équilibre acido-basique;

— Rôle dans les sécrétions digestives.

2° *Propriétés du chlorure de sodium*

De ce rôle esquissé à l'échelle cellulaire, se déduisent les propriétés du chlorure de sodium dans l'organisme tout entier, propriétés remarquablement décrites, dans

leur ouvrage, par M. le Professeur DARRASPEN, M. FLORIO, M. JOUBERT, et que nous résumons ici.

a) *Effet hydratant.*

« L'injection parentérale d'une solution non minéralisée ne saurait suffire à retenir l'eau que l'organisme éliminerait aussitôt; par contre, l'introduction simultanée d'eau et d'une quantité suffisante d'ions hydratants Na+, permettra la rétention et la fixation de l'eau. »

b) *Effet osmotique.*

Comme nous l'avons vu, le chlorure de sodium agit par ses ions en contribuant à maintenir constant l'équilibre physico-chimique des humeurs.

c) *Effet antitoxique.*

Le fait est reconnu si le mécanisme est encore mal élucidé. On constate une hypochlorémie avec hypochlorurie dans les intoxications, les brûlures, l'occlusion intestinale. Il n'y aurait pas pour cela chloropénie générale, mais chloropéxie locale au lieu où l'ion Cl — neutralise les toxines.

d) *Effet péristaltogène sur l'intestin.*

« Le chlorure de sodium provoque une excitation du péristaltisme intestinal et une diminution du pouvoir d'absorption de la muqueuse de l'intestin qui participent à l'expulsion des diverses substances toxiques. » C'est cette propriété qui nous intéresse surtout et que nous allons maintenant étudier, non plus au point de vue général, mais chez les seuls équidés.

B. Technique

Il serait logique, avant de nous pencher sur les graphiques, d'indiquer les moyens employés pour parvenir à nos résultats, notre technique. Mais celle-ci est superposable à la métode d'étude de la motricité normale vue plus haut. Les viscères de nos animaux sont, en effet, examinés quant à leurs mouvements normaux sur les deux premiers rouleaux, puis après injection de sérum salé hypertonique. Nous ne reparlerons donc pas de notre technique, nous bornant à mettre l'accent sur nos solutions, nos sujets d'expériences, les réactions de ceux-ci après les injections.

Nos solipèdes sont six des animaux de notre précédente étude :

Ane 5, du 5-12-50;
Ane 6, du 12-12-50;
Ane 7, du 19-12-50;
Ane 9, du 22- 4-51;
Ane 10, du 24- 4-51;
Mule 11, du 8- 5-51.

A ces animaux furent injectées les solutions que nous allons étudier. Nous utilisons les doses indiquées par MM. Darraspen et Florio : « 200 à 400 cc. chez le cheval d'une solution à 15 ou 20 %. » Nous employons, sauf pour le sujet 5, des concentrations de 20 %, et comme les sujets sont de faible poids (100 à 250 kg.), nous injectons de 100 à 200 cc., au maximum de solution. Pour

obtenir le sérum désiré nous faisons dissoudre, à froid, 20 grammes de chlorure de sodium chimiquement pur par 100 cc. d'eau distillée. Nous nous conformons donc aux données classiques, sauf en ce qui concerne la vitesse d'injection; celle-ci, en effet, est grande. Nous avons tenté cette expérience et il faut reconnaître que, si l'hypotension artérielle étudiée plus loin peut être due à cette trop grande rapidité, nous n'avons jamais eu de choc mortel, malgré l'état parfois déficient de nos animaux.

Pour être complet, disons que nous avons observé dans les 10 à 15 minutes suivant l'injection, plusieurs symptômes constants : sudation, vaso-constriction au niveau des muqueuses, mouvements de défense avec, au réveil, inhibition temporaire de la motricité des réservoirs digestifs, surtout du duodénum, hypertension artérielle, inhibition de la respiration. Tous ces signes seraient vraisemblement dus à une excitation générale du système nerveux sympathique avec décharge possible d'adrénaline. Outre ces réactions générales, existent les phénomènes internes révélés par l'enregistrement graphique et que nous allons maintenant étudier.

C. Observations

Cette étude comprend l'interprétation des graphiques de chaque animal, après rappel de la motricité de ses viscères à l'état normal, puis un tableau-résumé nous permettant de conclure.

Observation I

Ane 5, du 5-12-50.

a) Avant l'injection.

— Estomac : contractions courtes toutes les 5 minutes.

— Duodénum : rien.

— Cæcum : légères contractions.

b) La solution.

On injecte à l'âne 5, de 125 kg., 150 cc. de chlorure de sodium en solution à 15 %, en 5 minutes.

c) Réactions de l'organisme.

1° Durant l'injection.

— Pression artérielle : légère et lente hypertension, accompagnée d'une petite augmentation d'amplitude de la pression différencielle. Ceci met 2 minutes à s'établir et demeure durant la fin de l'injection.

— Pression abdominale : légère augmentation d'amplitude.

— Estomac : rien.

— Duodénum : rien.

— Cæcum : le tonus de base subit une légère augmentation.

2° Après l'injection.

— Pression artérielle : elle redevient à peu près normale, mais l'amplitude reste plus grande. Dans les 10 minutes, il semble y avoir une légère fatigue du cœur, d'ailleurs passagère (6 minutes), puis la pression se régularise.

— Presse abdominale : légère augmentation d'amplitude, puis diminution des mouvements respiratoires diaphragmatiques, enfin retour progressif à la normale.

— Estomac : une onde de contraction peu intense, mais longue d'une minute. Ceci 5 minutes après l'injection.

— Duodénum : rien.

— Cæcum : le tonus de base revient à la normale en 5 minutes. D'abord en repos, il semble se réveiller après 20 minutes; il y a alors trois puissantes ondes péristaltiques.

***

Observation II

Ane 6, du 12-12-50.

a) Avant l'injection.

— Estomac : rien.

— Duodénum : rien.

— Cæcum : contractions majeures et mineures.

b) La solution.

Il est injecté 200 cc. d'une solution à 20 % à cet animal de 240 kg.

c) Réactions de l'organisme.

1° Durant l'injection.

— Pression artérielle : la pression différencielle tend à diminuer brusquement.

— Presse abdominale : diminue assez fortement d'amplitude.

— Estomac : rien.

— Duodénum : rien.

— Cæcum : rien.

2° Après l'injection.

— Pression artérielle : il y a, avec la diminution de la pression différencielle, une hypotension brutale, mais fugace, suivie rapidement d'une hypertension qui se maintient avec légère augmentation de la pression variable. Dans les 10 minutes, la pression artérielle redevient normale.

— Presse abdominale : dans les 3 minutes, une tendance à la syncope respiratoire avec disparition passagère des mouvements diaphragmatiques; puis une augmentation en clocher de la presse, enfin retour à la normale. Par la suite, apparaissent des périodes d'augmentation d'amplitude de la respiration à intervalles irréguliers et durant 2 à 3 minutes chacune.

— Estomac : rien.

— Duodénum : trois ondes de contractions courtes, mais puissantes (30 secondes) dans les 30 minutes qui suivent l'injection.

— Cæcum : rien.

Observation III

Ane 7, du 19-12-50.

a) Avant l'injection.

— Estomac : contractions toutes les 3 à 5 minutes.

— Duodénum : contractions isolées avec variation du tonus de base.

— Cæcum : puissantes contractions, d'un seul type, avec légère variation du tonus de base.

b) La solution :

Injection à l'âne 7 (170 kg.) de 100 cc. d'une solution à 20 % de chlorure de sodium en 1 minute. Une deuxième injection est pratiquée dans les mêmes conditions 7 minutes, après la fin de la première.

c) Réactions de l'organisme à la première injection :

1° Durant l'injection.

— Pression artérielle : augmentation des variations d'amplitude;

— Presse abdominale : l'amplitude des mouvements respiratoires tend vers zéro en fin d'injection;

— Estomac : rien;

— Duodénum : rien;

— Cæcum : rien.

2° Après l'injection.

— Pression artérielle : elle subit une chute assez rapide et brutale qui dure peu. L'hypertension apparaît ensuite assez rapidement puis s'estompe peu à peu par retour à une pression normale;

Presse abdominale : la pression augmente brusquement avec des variations d'amplitude assez faibles, puis en une minute elle redevient normale;

— Estomac : rien;

— Duodénum : après une légère augmentation de pression due vraisemblablement à la presse abdominale, les mouvements redeviennent normaux;

— Cæcum : dans les 3 minutes apparaît une onde de contraction très violente ne permettant pourtant pas de conclure.

d) Réactions de l'organisme à la deuxième injection.

1° Durant l'injection.

Les graphiques de la pression artérielle, la presse abdominale, l'estomac, le duodénum et le cœcum sont semblables à ceux obtenus lors de la première injection.

2° Après l'injection.

— Pression artérielle : mêmes observations que la première fois;

— Presse abdominale : mêmes observations que la première fois.

Il y a ensuite pour ces deux pressions un retour progressif à la normale.

— Estomac : rien;

— Duodénum : les mouvements intestinaux, après avoir été inhibés durant 15 minutes, repartent avec une amplitude et une force plus grande qu'avant l'injection;

— Cæcum : les ondes de contractions sont diminuées en force et en fréquence.

***

Observation IV

Ane 9 du 22-4-51.

a) Avant l'injection :

— Estomac : tonus de base à fortes variations avec contractions assez faibles;

— Duodénum : contractions isolées et trains d'ondes;

— Cæcum : contractions majeures et mineures.

b) La solution :

Injection à l'âne 9 (110 kg.). d'une solution salée à 20 %, dans les conditions suivantes : 20 cc. en 30 secon-

des, 20 cc. en 30 secondes et 15 cc. en 15 secondes, chaque injection étant séparée par 15 secondes.

c) Réactions de l'organisme.

1° Durant l'injection.

— Pression artérielle : hypertension notable mais sans hypotension primitive;

— Presse abdominale : les mouvements respiratoires diaphragmatiques sont amplifiés pour diminuer ensuite;

— Estomac : rien;

— Duodénum : il garde sa même fréquence et sa même amplitude des contractions;

— Cæcum : rien.

2° Après l'injection.

— Pression artérielle : hypertension avec augmentation d'amplitude de la pression différentielle;

— Presse abdominale : les mouvements respiratoires d'abord diminués et tendant vers zéro, repartent peu à peu. Le rythme devient normal après 15 minutes;

— Estomac : rien;

— Duodénum : durant 15 minutes les contractions duodénales sont diminuées en fréquence, puis elles reprennent à un rythme normal avec une amplitude plus grande;

— Cæcum : les contractions suspendues dans les 2 minutes repartent après 10 minutes.

Observation V

Ane 10 du 24-4-51.

a) Avant l'injection :

— Estomac : contractions régulières;

— Duodénum : contractions isolées et trains d'ondes;

— Cæcum : rien.

b) La solution :

Il est injecté à l'âne 10 de 140 kg. une solution à 20 % de chlorure de sodium : d'abord 100 cc. en 1 minute suivis dans les 15 minutes de 125 cc. en 2 minutes.

c) Réactions de l'organisme à la première injection.

1° Durant l'injection.

— Pression artérielle : elle subit une chute brutale mais la pression différentielle reste de même valeur;

— Presse abdominale : les mouvements diaphragmatiques diminuent et tendent vers zéro;

— Estomac : rien;

— Duodénum : rien;

— Cæcum : rien.

2° Après l'injection.

— Pression artérielle : elle redevient normale dans les 12 minutes;

— Presse abdominale : reprend son amplitude habituelle dès la fin de l'injection;

— Estomac : la motricité reste inchangée;

— Duodénum: les trains d'ondes, s'ils sont plus longs, deviennent moins fréquents;

— Cæcum : rien.

d) Réactions de l'organisme à la deuxième injection :

Les observations sont superposables à celles faites lors de la première injection. On discerne cependant de légères variations du tonus cœcal sous forme d'ondes, sans réveil des contractions du cæcum.

***

Observation VI

Mule 11 du 8-5-51.

a) Avant l'injection :

— Estomac : rien;

— Duodénum : contractions isolées et trains d'ondes;

— Cæcum : rien.

b) La solution :

On injecte à la mule 11 de 225 kg., 200 cc. de chlorure de sodium à 20 % en 2 minutes.

c) Réactions de l'organisme :

1° Durant l'injection.

— Pression artérielle : elle augmente en fin d'injection sans hypotension préalable;

— Presse abdominale : l'amplitude des mouvements respiratoires diminue en fin d'injection;

— Estomac : rien;

— Duodénum : rien;

— Cæcum : rien.

2° Après l'injection.

— Pression artérielle : elle redevient normale en 6 minutes;

— Presse abdominale : l'amplitude des mouvements respiratoires diminuée durant 4 minutes reprend progressivement son rythme normal;

— Estomac : il apparaît un léger automatisme stomacal;

— Duodénum : les ondes de contractions sont plus durables et plus rapprochées;

— Cæcum : rien

Tableau-Résumé.

Nous avons résumé nos observations dans le tableau ci-contre. Nous indiquons l'état des viscères avant l'injection: motricité présente ou absente, quant aux lettres: P. C., D., A., M., elles signifient respectivement : Pas de Changement, Diminution, Augmentation, Motricité réveillée. La pression artérielle et la respiration sont aussi consignées sur le tableau. Les conclusions de notre travail se dégagent rapidement (cf. tableau ci-joint).

Conclusion.

Cœur.

Une inhibition primitive apparaît dans la moitié des cas avec tendance syncopale; ceci ne se produit pas à une concentration plus faible (solution à 15 % de l'observation I), si l'injection est poussée lentement ou par petites doses (observation IV). Ce phénomène serait dû à l'action de l'ion Na+ en provoquant une forte concentration plasmatique. L'hypertension secondaire, par contre, existe toujours ce qui est normal étant donné l'apport de sel et surtout l'excitation sympathique; dans les 15 minutes qui suivent lorsque le chlorure de sodium est résorbé, la pression artérielle redevient normale.

	CŒUR		RESPIRATION		ESTOMAC					DUODÉNUM					CŒCUM					
					MOTRICITÉ			RIEN		MOTRICITÉ			RIEN		MOTRICITÉ			RIEN	
					avant le sérum salé					avant le sérum salé					avant le sérum salé				
	Inhibition primitive	Hypertension secondaire	Excitation primitive	Dépression secondaire	P C	D	A	P C	M	P C	D	A	P C	M	P C	D	A	P C	M
Ane 5 5/12/50	—	+	+	+	+	—	—						+	—	—	+ d'abord	+ ensuite		
Ane 6 12 12 50	+	+	—	+				+	—				—	+	+	—	—		
Ane 7 19/12/50	+	+	—	+	+	—	—			—	+ d'abord	+ ensuite			—	—	+		
Ane 9 22/4/51	—	+	+	+	+	—	—			—	+ d'abord	+ ensuite			—	+	+ ensuite		
Ane 10 24/4/51	+	+	—	+	+	—	—			—	+ fréquen.	+ force						—	+
Mule 11 8/5/51	—	+	—	+				—	+	—	+	—						+	—

Respiration.

L'excitation primitive est assez rare (observations I et IV). Par contre, il y a toujours dépression secondaire due à une excitation sympathique, la tendance syncopale provenant sans doute d'une décharge d'adrénaline.

Estomac.

Sauf chez la mule (observation VI) où l'estomac immobile a retrouvé un léger automatisme, le sérum salé n'a provoqué aucun changement de motricité. On peut dire qu'il est sans action sur ce viscère.

Duodénum.

Lorsque cet organe est immobile l'action motrice n'est pas constante (observations I et II). Par contre, si la motricité est apparente elle est augmentée, ce phénomène se produisant d'ailleurs habituellement en deux temps : une période de latence (observation VI) où même d'inhibition (observations III et IV) suivie d'un temps d'augmentation des mouvements en force (observations III et V) mais toujours en fréquence (observation V). On peut admettre un effet péristaltogène net sur le duodénum.

Cæcum.

En période de repos l'automastisme peut apparaître ou non (observations V et VI). Lorsque le cæcum est en mouvement il peut n'être nullement affecté (observa-

tion II), être diminué (observation III) ou être augmenté après inhibition primitive (observations I et IV). En raison de cette inconstance on ne peut affirmer une action péristaltogène du sérum salé sur ce viscère.

En résumé donc, nos observations permettent de dégager les faits suivants :

— Hypertension secondaire précédée parfois d'hypotension.

Il convient donc de pousser lentement l'injection de chlorure de sodium ou d'employer des solutions moins concentrées :

— Dépression respiratoire;

— Action nulle sur le péristaltisme de l'estomac;

— Excitation de la motricité duodénale;

— Action péristaltogène inconstante sur le cæcum.

D. Discussion.

Si certains auteurs ont pu, après observations, écrire que « l'emploi de solution de chlorure de sodium hypertonique injecté en intraveineuse fournit un agent vraiment sûr du réveil du péristaltisme dans les anses intestinales qui pour une raison quelconque ont perdu leur pouvoir de détermination de l'activité motrice », l'action péristaltogène du sérum salé n'a bien été mis en évidence que depuis les travaux de Fabre (P.-C.). Par la suite, ses conclusions furent admises sans qu'il ait été fait beaucoup de recherches sur la question. Dans leurs thèses, si Rochefrette énonce cette action sans rien apporter de nouveau, Destour note par contre qu'à la suite d'injections intraveineuses de sérum salé, se produit une débâcle générale du tube digestif, phénomène que nous

n'avons jamais constaté, rappelons-le. M. le Professeur Darraspen, M. Florio et M. Joubert rappellent cette action péristaltogène dans leur ouvrage, comme corollaire du rôle antitoxique du chlorure de sodium, mais ils la considèrent comme secondaire et s'ils conseillent l'emploi du sel dans des affections digestives telles que l'obstruction intestinale, les coliques du cheval ou la coprostase du chien, nous pensons que c'est surtout en raison de cette action de lutte contre les toxines et non de l'effet péristaltique. Il n'est enfin que de rappeler les critiques des injections chlorurées hypertoniques dans l'obstruction intestinale aiguë, formulées par Gosset dans la médecine de l'homme qui leur préfère les solutions isotoniques, pour constater le peu d'importance accordée à une action péristaltogène des solutions salées qui existe à 20 % mais diminue considérablement à 7 ‰ comme l'a montré Fabre (P.-C.). Revenons à lui pour examiner ses travaux. Cet auteur expérimente sur de grands chiens en bon état de santé, qu'il soumet aux mêmes conditions que nos chevaux : anesthésie générale au chloralose, méthode d'examen des organes *in situ* après laparotomie et mise en place de ballons dans la lumière des viscères, méthode graphique semblable à la nôtre, emploi de solutions salées à 20 % injectées rapidement par voie intraveineuse. Ses résultats, d'après ses graphiques, sont très nets. Sitôt l'injection on constate une courbe intestinale ascendante puis descendante régulière, toujours semblable et traduisant un phénomène rythmique; sur cette contraction principale, douce et assez lente s'en dessinent d'autres brèves en dents de scie. Les contractions douces vont par trois ou quatre et durent de 10 à 15 minutes, puis elles s'estompent et disparaissent. Le cœur

subit une action hypo puis hypertensive. Il n'y a sur les graphiques ni les courbes de l'estomac ni celles du gros intestin. Mais pour nous ce sont celles du cœur et du grêle qui présentent le plus d'intérêt car nous avons là les résultats les plus nets « le sérum salé est péristaltogène », il l'est d'autant plus que la solution est plus concentrée et injectée plus brutalement, conclut Fabre. Et il ajoute : « Le sérum hypertonique inhibe l'action du sympathique » et « il possède une action sur l'automatisme moteur de l'intestin ». Pour lui donc le sel possède une action évacuatrice comparable à tout parasympathomimétique, doublée d'un effet propre sur la motricité locale des anses du grêle.

Rappelons qu'à notre connaissance aucune expérimentation semblable à nos travaux n'a été faite avec les sérums salés sur le cheval, et qu'en conséquence nous comparons nos observations à des expériences faites sur le chien, animal à anatomie et physiologie totalement différentes. Il est cependant intéressant de noter l'identité complète de nos conclusions. Pour le cœur, nous constatons toujours à la suite d'une injection brutale l'hypo puis l'hypertension. Au niveau de l'intestin grêle par contre, si le chien présente une motricité constamment très augmentée, les réactions de celui du cheval sont bien plus discrètes sinon inconstantes; elles existent pourtant, confirmant l'action péristaltogène admise généralement comme appartenant au sel. Il est vraisemblable que chez les équidés existe un effet moteur du chlorure de sodium sur la musculature lisse mais cet effet est masqué au début par une excitation sympathique que Fabre n'a pas constatée sur ses chiens d'expérience.

E. Conclusion.

Etant donné le petit nombre de recherches faites sur le sujet, nos conclusions seront à peu près semblables au résumé de nos observations. Nous pouvons schématiser ainsi les actions du sel utilisé dans les conditions particulières de notre expérimentation en solution à 20 %, injecté rapidement par voie veineuse aux doses thérapeutiques de 100 à 200 cc. pour nos animaux :

— La pression artérielle, après une hypotension fugace inconstante, subit une hypertension constante de 5 à 10 minutes;

— La respiration est le siège d'une courte dépression;

— La motricité gastrique ne subit aucune variation;

— Le déodénum voit son automatisme augmenter;

— Le cæcum n'est affecté que d'une action péristaltogène bien inconstante.

CONCLUSION

« Nous sommes des nains montés sur des épaules de géants », a-t-on pu écrire parlant de nos connaissances scientifiques. Ceci est si vrai que, pour nous qui n'avons eu aucun géant sur l'épaule duquel nous puissions nous hisser, traitant un sujet peu étudié, nos conclusions semblent apporter peu de certitude. C'est que n'étant pas assez élevé nous n'embrassons pas du regard tout le problème et de nombreux obstacles nous ferment l'horizon.

Cependant nous avons quelques résultats que nous devons rappeler ici. Expérimentant sur des équidés maintenus en narcose dans les viscères desquels furent placés des ballons-sondes explorateurs, nous pouvons schématiser ainsi nos observations :

a) Viscères en motricité normale.

— Estomac : Il est le siège même entre les repas de contractions petites, courtes, isolées ou par petits groupes, parfois évacuatrices.

— Duodénum : On discerne deux types de contrac-

tions : les unes isolées, assez fortes et assez fréquentes seraient des ondes de contractions rythmiques, les autres groupées en trains d'ondes, moins puissantes, figureraient les « rushs » moteurs des aliments.

— Cæcum : Il est également doué de deux types de contractions, les majeures soutenues, longues mais rares paraissent évacuatrices alors que les mineures plus fréquentes n'auraient qu'un rôle de brassage.

b) Réactions organiques sous l'action du sérum salé.

La solution de chlorure de sodium à 20 % est injectée rapidement par voie veineuse à la dose de 100 à 200 cc. suivant le poids.

Elle provoque les réactions suivantes :

— Cœur : hypertension, précédée parfois d'hypotension;

— Respiration : dépression courte;

— Estomac : aucune action;

— Duodénum : automastisme augmenté;

— Cæcum : action péristaltogène inconstante.

Il ne nous reste en terminant, qu'à formuler un vœu: puissent d'autres chercheurs approfondir ces premières données, un tel sujet restant loin d'être épuisé. On ne peut, en effet, prétendre connaître les affections des

équidés, sans posséder une solide base sur les coliques, car comme l'a écrit ROGER :

« La pathologie du cheval gravite autour de l'appareil digestif comme celle de la femme autour de l'utérus. »

Vu, le Professeur de l'Ecole Vétérinaire, rapporteur :
BRUNAUD.

Vu, le Directeur de l'Ecole Vétérinaire :
P. PONS.

Vu, le Président de la thèse :
M. GRIMOUD.

Vu, le Doyen :
LEFEBVRE.

Vu et permis d'imprimer.
Toulouse, le 21 novembre 1951.

Le Recteur,
Président du Conseil de l'Université :
DOTTIN.

BIBLIOGRAPHIE

Motricité normale.

Bourdelle (E.) et Bressou (C.). — Anatomie régionale des animaux domestiques (4 vol., Baillière, Paris, 1937).

Colin (G.). — Traité de physiologie comparée des animaux (2 vol., Baillère, Paris, 1873).

Dukes (H. H.). — The physiology of domestic animals (1 vol., Comstock, Ithaca, 1947).

Lenkeit. — Die Durchgangszeiten des Futters durch den Verdauungskanal der Haustiere, der quantitative Verlauf der Ausscheidung und die motorische Darmfunktion (*Berliner tierärztliche Wochen Schrift*, 1932, *48*, 17-22).

Mangold (E.). — Handbuch der Ernährung und des Stoffwechsels der landwirtschaflichen Nutztiere (2 vol., Julius Springer, Berlin, 1929).

Marshall (F. H. A.) and Halnan (E. T.). — Physiology of farm animals (1 vol., University Press, Cambridge, 1946).

Smith (F.). — A manual of veterinary Physiology (1 vol., Eger, Chicago, 1917).

Sérums salés.

Augustin (M.). — Le chlorure de sodium dans le sérum du cheval (Thèse de Doctorat Vétérinaire, Alfort, 1925).

Bacq (Z. M.). — Principes de physiopathologie et de thérapeutique générales (1 vol., Masson, Paris, 1950).

Darraspen (E.), Florio (R.) et Joubert (L.). — Les sérums salés en médecine vétérinaire (1 vol., Vigot, Paris, 1949).

Destours (L.). — Les modifications du sérum au cours de la coprostase (Thèse de Doctorat Vétérinaire, Toulouse, 1935).

Fabre (P. C.). — Au sujet de l'action péristaltogène des solutions de sérum hypertonique (*Presse Médicale*, 1932, *40*, 1.336-1.339).

Gosset (J.). — Critique des injections chlorurées hypertoniques dans l'occlusion intestinale aiguë (*Presse Médicale*, 1946, *54*, 186-187).

Louyot (P.). — Le sel en biologie. Etude d'ensemble sur le chlorure de sodium en physiologie et en pathologie (1 vol., Masson, Paris, 1947).

Rochefrette (M.). — La médication chlorurée hypertonique dans les coliques du cheval (Thèse de Doctorat Vétérinaire, Lyon, 1934).

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION. 9

Motricité normale. 13

A. Technique. 13

B. Observation; Conclusion. 17

C. Rapprochement entre les motricités. 26

D. Discussion. 29

E. Conclusion. 34

Sérums salés. 35

A. Rôle du sel. 35

B. Technique. 38

C. Observation. 39

Tableau-Résumé. 50

Conclusion. 50

D. Discussion. 53

E. Conclusion. 56

CONCLUSION. 57

BIBLIOGRAPHIE. 61